





# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		



00001 Elektromotor mit einem Gebläserad

00002

00003 Die Erfindung betrifft einen Elektromotor mit einem  
00004 Gebläserad und einem radial an das Gebläserad anschlie-  
00005 ßenden Diffusor, wobei das Gebläserad Leitschaufeln  
00006 aufweist mit einer Leitschaufelhöhe und der Diffusor  
00007 Diffusorwände mit einer Diffusor-Wandhöhe aufweist.

00008

00009 Derartige Ausbildungen sind als Motor-Gebläse-Einheiten  
00010 bekannt. Hier kommen Diffusoren zum Einsatz, die mit  
00011 gleichmäßig verteilten Luftleitkanälen um die Periphe-  
00012 rie des Gebläserades versehen sind. Aufgabe dieser  
00013 Diffusoren ist es, die unter einem flachen Strömungswin-  
00014 kel aus dem Laufrad abströmende Luft aufzuwinkeln und  
00015 eine kürzere Durchströmung des Diffusorbereiches zu  
00016 gewährleisten als in einem unbeschaukelten Ringraum.  
00017 Dies führt zu einer Wirkungsgraderhöhung des gesamten  
00018 Gebläses. Um die kürzeste Durchströmung zu erreichen,  
00019 muß der Spalt zwischen Laufrad und Diffusoreintritt  
00020 möglichst klein sein. Der geringe Spalt hat allerdings  
00021 höhere Geräuschanteile (Drehklang) und eine größere  
00022 Empfindlichkeit des Gebläses (Geräuschentwicklung,  
00023 sogenanntes "Pumpen") bei Abweichung des Volumenstromes  
00024 vom Optimalpunkt zur Folge. Sinnvoll werden diese Art  
00025 von Diffusoren erst bei Strömungswinkeln von  $< 20^\circ$   
00026 eingesetzt. Bei Einsatz eines Elektromotors mit einem  
00027 Gebläserad der in Rede stehenden Art in einem Staubsau-  
00028 ger oder dergleichen, wobei ein schnellaufender Elektro-  
00029 motor mit einem einstufigen Gebläse zum Einsatz kommt,  
00030 sind Strömungswinkel von  $< 5^\circ$  keine Seltenheit. Der  
00031 einzusetzende Diffusor muß hinsichtlich des Eintritts-  
00032 winkels entsprechend klein gewählt werden, um einen  
00033 stoßfreien Eintritt zu erreichen. Im allgemeinen wird  
00034 für die Kanalerweiterung ein Erweiterungswinkel von  $7^\circ$   
00035 bis  $12^\circ$  empfohlen. Die Kanalhöhe wird angepaßt an die



00036 Gebläserad-Austrittshöhe, wobei die Kanalhöhe im allge-  
00037 meinen 1 - 2 mm größer gewählt ist als die Gebläserad-  
00038 Austrittshöhe. Weiter ist es bekannt, die Kanalquer-  
00039 schnittsform quadratisch auszubilden. Neben diesen  
00040 rechteckigen Strömungskanälen sind auch röhrenförmige  
00041 Querschnitte bekannt. Die Diffusorkanäle werden im  
00042 allgemeinen sowohl bei geraden als auch bei gekrümmten  
00043 Kanälen als Schaufeln mit konstanter Wandstärke gebil-  
00044 det. Weiter sind gerade Schaufelkanäle als sogenannte  
00045 Zwickeldiffusoren mit nach außen zunehmender Wandstärke  
00046 bekannt.

00047

00048 Aus der EP-A2 0 602 007 ist eine Anordnung bekannt, bei  
00049 welcher das Verhältnis von Kanalhöhe des Diffusors zur  
00050 Gebläserad-Austrittshöhe dem zuvor angesprochenen Ver-  
00051 hältnis entspricht. Der Diffusor weist gekrümmte Strö-  
00052 mungskanäle auf, wobei die Kanalwände gleichmäßig  
00053 leicht gekrümmt sind. Die Wandstärke der Diffusor-Kanal-  
00054 wände ist konstant gewählt. Weiter ist aus der  
00055 DE-A1-41 30 901 eine weitere Ausbildung bekannt, bei  
00056 welcher ein Diffusor zum Einsatz kommt mit stärker  
00057 gekrümmt verlaufenden Strömungskanälen.

00058

00059 Nachteilig bei den bekannten Lösungen ist es, daß bei  
00060 starker Drosselung (geringe Volumenströme) Kennlinien-  
00061 Instabilitäten (sogenanntes "Pumpen") auftreten. Dieses  
00062 "Pumpen" verursacht ein starkes Aufschwingen der gesam-  
00063 ten Luftsäule im Gebläse und den angeschlossenen Luftka-  
00064 nälen, was mit einer starken Geräuschentwicklung verbun-  
00065 den ist und bei längeren Betriebszeiten zu einem mecha-  
00066 nischen Versagen von Gebläse- und Motorbauteilen führen  
00067 kann. Zur Vermeidung von Schäden müßten somit Einrich-  
00068 tungen am Gebläse geschaffen werden, die entweder vor-  
00069 beugend bei starker Drosselung wirksam werden oder den  
00070 ersten "Pump"-Vorgang detektieren. Bekannte Maßnahmen



00071 sind auf Unterdruck wirkende, vorbeugende oder elektro-  
00072 magnetisch geschaltete Belüftungsventile, so daß ein  
00073 Mindestvolumenstrom sichergestellt ist. Die für die  
00074 Wirksamkeit des Diffusors notwendigen geringen Spalte  
00075 zwischen Diffusor und Laufrad bewirken einerseits stö-  
00076 rende Einzeltöne und andererseits wird der Bereich des  
00077 guten Diffusor-Wirkungsgrades auf einen schmalen Volu-  
00078 menstrombereich beschränkt.

00079

00080 Im Hinblick auf den vorbeschriebenen Stand der Technik  
00081 wird eine technische Problematik der Erfindung darin  
00082 gesehen, einen Elektromotor mit einem Gebläserad und  
00083 einem radial an das Gebläserad anschließenden Diffusor  
00084 zu schaffen, welcher bei herstellungstechnisch günsti-  
00085 ger Ausgestaltung auch bei starker Drosselung stabil  
00086 arbeitet und hierbei einen guten Wirkungsgrad aufweist.

00087

00088 Diese Problematik ist zunächst beim Gegenstand des  
00089 Anspruchs 1 gelöst, wobei darauf abgestellt ist, daß  
00090 die Diffusor-Wandhöhe zu der Leitschaufelhöhe sich etwa  
00091 im Bereich von 1,7 bis 1,2 bewegt. Entgegen den im  
00092 Stand der Technik bereits erwähnten Empfehlungen wird  
00093 erfindungsgemäß bewußt eine durch das gewählte Höhenver-  
00094 hältnis verursachte Strömungsablösung genutzt, um die  
00095 Stabilität der Strömung zu verbessern und auch bis zu  
00096 einem Durchfluß von Null kein "Pumpen" auftreten zu  
00097 lassen. Es ist vorteilhafterweise weiterhin vorgesehen,  
00098 bei Elektromotoren der in Rede stehenden Art, wobei die  
00099 Diffusorwände an einem Diffusor-Innendurchmesser begin-  
00100 nen und sich bis zu einem Diffusor-Außendurchmesser  
00101 erstrecken, und wobei weiter sich die Diffusorwände bis  
00102 zu einem Leitschaufel-Außendurchmesser erstrecken, daß  
00103 ein Verhältnis von Leitschaufel-Außendurchmesser zu  
00104 Diffusor-Innendurchmesser in einem Bereich von 1,01 bis  
00105 1,1 liegt. Weiter erweist es sich als vorteilhaft, daß



00106 bei Elektromotoren der in Rede stehenden Art, wobei  
00107 zwischen den Diffusorwänden sich in Radialrichtung ein  
00108 Diffusorkanal erstreckt mit einer Diffusor-Kanalhöhe,  
00109 sich die Diffusor-Kanalhöhe in radialer Richtung stark  
00110 erweitert. In einer bevorzugten Ausgestaltung des Erfin-  
00111 dungsgegenstandes ist hierbei vorgesehen, daß ein Erwei-  
00112 terungswinkel etwa  $12^\circ$  bis  $20^\circ$  beträgt. Das erfindungs-  
00113 gemäße Gebläse ist somit mit Verhältnissen von Leit-  
00114 schaufel-Außendurchmesser zu Diffusor-Innendurchmesser  
00115 und Diffusor-Wandhöhe zu Leitschaufelhöhe ausgebildet,  
00116 welche Verhältnisse deutlich über den im Stand der  
00117 Technik vorgeschlagenen, empfohlenen Werten liegen. Der  
00118 erwähnte Erweiterungswinkel kann bspw. dadurch gebildet  
00119 sein, daß der Diffusorkanal sich hinsichtlich seiner  
00120 Höhe durch eine Absenkung der Kanalsole gegenüber  
00121 einer Bodenwand des Gebläserades erweitert. Somit wird  
00122 das Verhältnis zwischen Diffusor-Wandhöhe zu der Leit-  
00123 schaufelhöhe im Erweiterungsbereich nochmals vergrößert.  
00124 Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Diffusor-  
00125 Kanalsole stufenartig abgesenkt ist bezüglich einem  
00126 radial äußeren Ende der Gebläserad-Bodenwand. Bspw.  
00127 kann die Ausbildung so gewählt sein, daß zunächst ein  
00128 parallel zur Gebläserad-Bodenwand ausgerichteter Bereich  
00129 der Diffusor-Kanalsole ausgebildet ist, mit  
00130 einem Verhältnis von Diffusor-Wandhöhe in diesem Bereich  
00131 zur Leitschaufelhöhe von 1,7 bis 1,2 und an diesen  
00132 parallel verlaufenden Bereich sich radial nach  
00133 außen ein stufenartig abgesenkter Bereich der Diffusor-  
00134 Kanalsole anschließt, womit in diesem Bereich eine  
00135 Vergrößerung des angegebenen Höhenverhältnisses vor-  
00136 liegt. In einer bevorzugten Ausbildung des Erfindungsge-  
00137 genstandes ist vorgesehen, daß die Diffusor-Kanalsole  
00138 nach radial außen schräg abfallend ausgebildet ist,  
00139 dies bevorzugt unter einem Winkel von etwa  $12^\circ$  bis  $20^\circ$ .  
00140 Zur weiteren Verbesserung des Wirkungsgrades und zur



00141 Erhöhung der Stabilität bei starker Drosselung ist es  
00142 weiterhin von Vorteil, daß ein Abstand zwischen den  
00143 Diffusorwänden in Umfangsrichtung nach radial außen  
00144 zunehmend ist. Hierzu wird erfindungsgemäß vorgeschla-  
00145 gen, daß ein Umfangs-Erweiterungswinkel zwischen etwa  
00146  $2^\circ$  und  $10^\circ$  liegt. Somit erweitert sich bevorzugt jeder  
00147 Diffusorkanal nach radial außen sowohl in paralleler  
00148 Richtung zur Gebläseradachse als auch senkrecht hierzu.  
00149 Vorteilhafterweise ist weiterhin vorgesehen, daß eine  
00150 Gebläseraddecke auslaufseitig etwa fluchtend übergeht  
00151 in eine Diffusor-Kanaldecke. Letztere ist erfindungsge-  
00152 mäß durch eine Gebläsetopfdecke gebildet, welcher Geblä-  
00153 setopf über die Gebläserad-Diffusor-Einheit gestülpt  
00154 ist. Beginnend im Diffusor-Eintrittsbereich - vom Geblä-  
00155 serad aus betrachtet - ist die Diffusor-Kanalsole mit  
00156 einer Schrägen von  $12^\circ$  bis  $20^\circ$  ausgeführt. Da die Dif-  
00157 fusor-Kanaldecke senkrecht zur Gebläseachse angeordnet  
00158 ist, ergibt sich ein in axialer Richtung stark erweiter-  
00159 ter Diffusorkanal mit einer entsprechenden Erweiterung  
00160 von  $12^\circ$  bis  $20^\circ$ . Die gesamte Kanalerweiterung wird  
00161 durch die ebene Kanalerweiterung zwischen den benachbar-  
00162 ten Diffusorwänden von  $2^\circ$  bis  $10^\circ$  noch erhöht. Kanaler-  
00163 weiterungen in dieser Größe gelten aufgrund der Strö-  
00164 mungsablösungen bislang als schädlich für die aerodyna-  
00165 mische Stabilität und den Wirkungsgrad. Da zyklische  
00166 Strömungsablösungen den Beginn des "Pump"-Bereiches  
00167 kennzeichnen, wäre mit einem derart stark erweiterten  
00168 Diffusorkanal ein schlechter Wirkungsgrad und ein früh-  
00169 zeitiges "Pumpen" zu erwarten. In der hier beschriebe-  
00170 nen erfindungsgemäßen Ausführung wird aber eine Strö-  
00171 mungsablösung, im weiteren "Einschlagwirbel" genannt,  
00172 benutzt, um die Stabilität der Strömung zu verbessern  
00173 und auch bei Durchfluß Null kein "Pumpen" auftreten zu  
00174 lassen. Das Gebläserad ist zur Unterstützung des Ein-  
00175 schlagwirbels so angeordnet, daß eine Gebläserad-Deck-



00176 scheibe mit der Diffusor-Kanaldecke bis auf 1 bis 2 mm  
00177 fluchtet. Somit bildet sich vom Gebläseradaustritt  
00178 entlang der Diffusor-Kanaldecke eine optimierte Strö-  
00179 mung aus. Auf der gegenüberliegenden Diffusor-Kanalsoh-  
00180 le bildet der Einschlagwirbel eine Fluidwand, die sich  
00181 in Abhängigkeit vom Durchfluß einstellt, wobei der Ein-  
00182 schlagwirbel sich im radial nach außen schräg abfallen-  
00183 den Bereich der Kanalsole bildet. Die erwähnte Fluid-  
00184 wand stellt sich an den radial nach außen weisenden  
00185 Bereich des Einschlagwirbels ein. Neben der Gewährlei-  
00186 stung einer optimierten Hauptströmung wird eine verlust-  
00187 arme Umlenkung dieser Hauptströmung zu Rückführschau-  
00188 feln erreicht. Letztere sind in bekannter Weise auf der  
00189 den Diffusorwänden abgewandten Unterseite des Diffusors  
00190 angeordnet und dienen der abschließenden Umlenkung der  
00191 Luftströmung. Das Gebläserad ist in bekannter Weise mit  
00192 Leitschaufeln versehen, welche zwischen zwei Deckschei-  
00193 ben angeordnet sind. Diese Deckscheiben bilden einen  
00194 parallel verlaufenden Austrittsbereich aus, wobei bevor-  
00195 zugt ein Verhältnis von Leitschaufel-Außendurchmesser  
00196 zum Innendurchmesser der parallel verlaufenden Aus-  
00197 trittsbereiche in einem Bereich von 0,6 bis 0,95 liegt.  
00198 Um den Drehklang und die Drehklang-Oberwelle im Ge-  
00199 räuschklangspektrum weitestgehend zu unterdrücken und eine  
00200 ablösungsfreie Strömung entlang der Diffusorwände zu  
00201 erhalten, sind die Diffusorwände weitestgehend in kon-  
00202 stanter Wandstärke ausgeführt. Hierzu wird weiter bei  
00203 einem Diffusor der in Rede stehenden Art, wobei sich  
00204 eine Diffusorwand in radialer Richtung im wesentlichen  
00205 entlang oder parallel zu einer Tangente an einem durch  
00206 den Diffusor-Innendurchmesser definierten Kreis er-  
00207 streckt, vorgeschlagen, daß die Diffusorwand in radia-  
00208 ler Richtung zunächst einen im wesentlichen gerade  
00209 verlaufenden Abschnitt und daran anschließend einen  
00210 äußeren Krümmungsbereich aufweist. Als besonders vor-



00211 teilhaft erweist es sich hierbei, daß der gerade verlau-  
00212 fende Abschnitt etwa 55 bis 75 % der Gesamtlänge der  
00213 Diffusorwand beträgt. Diese Gesamtlänge ist hierbei  
00214 entlang der zuvor definierten Tangente gemessen. Die in  
00215 den Diffusorkanal gelenkte Strömung wird somit zunächst  
00216 geradlinig durch den Kanal geleitet und erst im letzten  
00217 Teil, bspw. im letzten Viertel, im Krümmungsbereich  
00218 abgelenkt. Hier erweist es sich als vorteilhaft, daß  
00219 der Krümmungsbereich sich in Drehrichtung des Gebläsera-  
00220 des jenseits der Tangente erstreckt. Bevorzugt wird  
00221 hierbei eine Anordnung, bei welcher der Krümmungsbe-  
00222 reich die Tangente schneidet. Es wird hierbei demnach  
00223 zumindest im Krümmungsbereich die entlang bzw. parallel  
00224 zur Tangente verlaufende Strömungsumlenkung verlassen.  
00225 Weiterhin wird vorgeschlagen, daß eine Anfangslänge des  
00226 gerade verlaufenden Abschnittes mit der Tangente zusam-  
00227 menfällt bzw. sich parallel zu dieser erstreckt. Die  
00228 sich an diese Anfangslänge anschließende, weiter gerade  
00229 verlaufende Teillänge ist bevorzugt zu dieser Anfangs-  
00230 länge abgewinkelt angeordnet, wobei hier ein Winkel von  
00231  $1^\circ$  bis  $3^\circ$ , bevorzugt  $2^\circ$ , gewählt ist. Es wird vorge-  
00232 schlagen, daß die Anfangslänge etwa ein Zehntel bis ein  
00233 Fünftel der gesamten Länge des gerade verlaufenden Ab-  
00234 schnittes beträgt. Wie bereits erwähnt, schließt sich  
00235 an die Anfangslänge eine zweite abgewinkelte Teillänge  
00236 an, wozu erfindungsgemäß vorgeschlagen wird, daß sich  
00237 an der ersten Teillänge eine zweite Teillänge an-  
00238 schließt, welche gegebenenfalls über eine Abwinklung  
00239 entgegen der Drehrichtung des Gebläserades zurückver-  
00240 setzt ist. Es ergibt sich somit eine bevorzugte Ausbil-  
00241 dung einer Diffusorwand, bei welcher sich zunächst eine  
00242 Anfangslänge parallel zur Tangente erstreckt, eine  
00243 zweite anschließende gerade verlaufende Teillänge ab-  
00244 gewinkelt zur Anfangslänge in Drehrichtung des Gebläse-  
00245 rades vor der Tangente erstreckt und ein abschließender



00246 äußerer Krümmungsbereich, von der zweiten Teillänge  
00247 ausgehend, sich bis in einen Bereich hinter der Tangen-  
00248 te - in Drehrichtung des Gebläserades betrachtet -  
00249 erstreckt und hierbei die Tangente schneidet. Der Dif-  
00250 fusorschaufel-Endpunkt ist somit in Drehrichtung des  
00251 Gebläses über die Tangente hinaus geführt. Der Abstand  
00252 zwischen den einzelnen Diffusorwänden ist so gewählt,  
00253 daß sich ein Maß zwischen einer Diffusorwand-Eintritts-  
00254 spitze zur benachbarten Diffusorwand von Diffusor-Innen-  
00255 radius multipliziert mit einem Faktor von 0,061 bis  
00256 0,049 einstellt. Weiter ist ein Abstandsmaß zwischen  
00257 dem zweiten, gerade verlaufenden Teilabschnitt, welcher  
00258 abgewinkelt zur Anfangslänge ausgerichtet ist, und  
00259 einer benachbarten Diffusorwand gewählt, welches um den  
00260 Faktor 1,02 bis 1,25 größer ist als das Abstandsmaß  
00261 zwischen der Diffusorwand-Eintrittsspitze und der be-  
00262 nachbarten Diffusorwand. Eine solche Schaufelkontur ist  
00263 im Spritzgußverfahren leicht herzustellen, sehr formsta-  
00264 bil und zeigt deutlich weniger Verzugsneigungen als  
00265 gekrümmte Schaufeln. Die Schaufelspitze bzw. Diffusor-  
00266 wandspitze ist bevorzugt unter einem Winkel von 10° bis  
00267 15° abgeschrägt, so daß im Diffusorkanal an dieser  
00268 Stelle keine Querschnittsverengung auftritt. Zur ferti-  
00269 gungsgerechten Gestaltung kann die Schaufelspitze mit  
00270 einem Radius von bis zu einem Viertel der Wandstärke  
00271 der Diffusorwand verrundet sein. Um eine einwandfreie  
00272 Durchströmung des Diffusorkanals, insbesondere entlang  
00273 der Diffusor-Kanaldecke, zu gewährleisten, ist der  
00274 bereits erwähnte Gebläsetopf mit einem Innendurchmesser  
00275 zu versehen, welcher um den Faktor 1,035 bis 1,075  
00276 größer ist als der Diffusor-Außendurchmesser. Der tan-  
00277 gierende Eintrittsbereich der Diffusorwand - Anfangslän-  
00278 ge des gerade verlaufenden Abschnittes - hat die Aufga-  
00279 be, die aus dem Gebläse austretende Luftströmung unab-  
00280 hängig vom momentanen Anströmwinkel in tangentialer



00281 Richtung umzulenken. Der derartig umgelenkte Strömungs-  
00282 bereich reißt die übrige unbeeinflusste Strömung mit.  
00283 Der Abstand zwischen der Diffusorwand-Eintrittsspitze  
00284 zur benachbarten Diffusorwand ist so bemessen, daß der  
00285 gesamte Diffusorkanal nahezu tangential angeströmt  
00286 wird. Bei niedrigeren Volumenströmen als im Optimal-  
00287 punkt wird durch die Aufwinkelung des zweiten Teilberei-  
00288 ches des gerade verlaufenden Abschnittes eine Ablösung  
00289 provoziert, die aber durch den bereits angesprochenen  
00290 Einschlagwirbel, mit dem eine unmittelbare Verbindung  
00291 besteht, stabilisiert wird. Das Ablösegebiet kann aus  
00292 dem Diffusorkanal nicht hinaus, da das Schaufelende  
00293 über die Tangente hinausgezogen ist. Das Ablösegebiet  
00294 ist somit räumlich begrenzt und durch den Einschlagwir-  
00295 bel stabilisiert. Bei hohen Volumenströmen, d. h. größe-  
00296 re als am Optimalpunkt, wird das Ablösegebiet in Rich-  
00297 tung des Einschlagwirbels verdrängt und die ganze ver-  
00298 größerte Kanalbreite zwischen dem abgewinkelten Bereich  
00299 und der benachbarten Diffusorwand genutzt. Das Geschwin-  
00300 digkeitsprofil der aus dem Gebläserad austretenden  
00301 Luftströmung ist über die Gebläserad-Teilung ungleichmä-  
00302 ßig. Damit ändert sich ständig der Anströmwinkel am  
00303 Diffusor-Eintritt. Bei einer üblichen Diffusor-Schaufel-  
00304 gestaltung ändern sich somit rasch Zustände, die eine  
00305 anliegende bzw. ablösende Strömung entlang der Diffusor-  
00306 wände und Drehklanggeräusche nach sich ziehen. Durch  
00307 die erfindungsgemäße neue Diffusorwand-Gestaltung wird  
00308 eine weitestgehende tangential Diffusor-Kanalströmung  
00309 erreicht und das Ablösegebiet reagiert bei niedrigen  
00310 Volumenströmen durch ein Wachsen oder Schwinden auf die  
00311 unterschiedlichen Zuströmbedingungen. Somit werden der  
00312 Drehklang und der Drehklang-Oberton stark reduziert. Um  
00313 die Änderungen der Anströmbedingung zu reduzieren, ist  
00314 es weiterhin vorteilhaft, ein Verhältnis der Gebläserad-  
00315 teilung zu der Diffusorteilung von 2,5 bis 3,0 zu wäh-



00316 len, wobei bevorzugt ein Verhältnis von 2,74 gewählt  
00317 ist. Um eine hohe Luftfördermenge zu erzielen, wird  
00318 außerhalb einer Diffusorwand-Überdeckung eine Ausspa-  
00319 rung in der Diffusor-Kanalsole bis zum Außendurchmes-  
00320 ser der unterseitig angeordneten Rückführschaufeln vor-  
00321 gesehen. Hierbei ist ein Verhältnis von Rückführ-  
00322 schaufel-Außendurchmesser zu Diffusorwand-Außendurchmes-  
00323 ser von 0,925 bis 0,98 gewählt. Die Höhe der Rückführ-  
00324 schaufeln beträgt bevorzugt etwa das 1,2 bis 1,6-fache  
00325 der Diffusor-Wandhöhe. Bedingt durch diese Ausgestal-  
00326 tung mindert die erwähnte Aussparung außerhalb der  
00327 Diffusorwand-Überdeckung weder den Wirkungsgrad, noch  
00328 wird die "Pump"-Gefahr dadurch erhöht. Da die Rückführ-  
00329 schaufeln erst ab dem Aussparungs-Innendurchmesser  
00330 beginnen, kann eine gegenüber dem Diffusor ungleiche  
00331 Schaufelzahl für das Rückführrohr gewählt werden. Weiter  
00332 kann aufgrund der erfindungsgemäßen Diffusorgestaltung,  
00333 ohne Beeinträchtigung des Geräusch- und Wirkungsgradver-  
00334 haltens, an einer Diffusorwand oder, wenn aus Montage-  
00335 gründen erforderlich, an einer zweiten symmetrisch  
00336 gegenüberliegenden Diffusorwand ein Schlitz vorgesehen  
00337 werden, welcher außerhalb der Diffusorwand-Überdeckung  
00338 liegt. Hierdurch wird eine Komplettauswuchtung am Geblä-  
00339 serad ermöglicht, was bei den bekannten Gebläsen mit  
00340 einem das Gebläserad umschließenden Diffusor nicht  
00341 möglich ist, da der einteilige Diffusor mit Rückführrohr  
00342 vor dem Gebläserad montiert wird und der enge Spalt  
00343 zwischen Gebläserad und Diffusor eine Auswuchtung nicht  
00344 erlaubt. Es ist somit ein Gebläse mit verbessertem  
00345 Wirkungsgrad mit einem das Gebläserad umschließenden  
00346 Diffusor geschaffen. Ein erhöhter Gebläsewirkungsgrad  
00347 erfordert einen kleineren Motor mit einem geringeren  
00348 Energieverbrauch, so daß vorteilhafterweise das Gewicht  
00349 reduziert und die Effizienz bei Einsatz dieser Motor-Ge-  
00350 bläse-Einheit, bspw. in einem Staubsauger gesteigert



00351 werden kann. Im gesamten Betriebsbereich tritt kein  
00352 "Pumpen" auf. Das Gebläse arbeitet weiter bis zu einem  
00353 Durchfluß Null stabil. Ferner sind tonale Geräuschantei-  
00354 le durch den Drehklang deutlich reduziert beziehungswei-  
00355 se eliminiert, ohne daß die den Gebläsetopf abstützen-  
00356 den Diffusorwände an Stabilität, z. B. durch Ausschnit-  
00357 te oder dergleichen, einbüßen. Der Diffusor ist zusam-  
00358 men mit dem Rückföhrrohr, welches die Luft zum Elektromo-  
00359 tor zum Kühlen umlenkt, als ein einteiliges Gebilde  
00360 ausgeföhrt, welches im Spritzgußverfahren aus einem  
00361 Polymer-Werkstoff in einem einfachen Werkzeug ohne  
00362 Schieber zu erstellen ist. Weiter besteht die Möglich-  
00363 keit, bei montiertem Diffusor und Gebläserad eine Kom-  
00364 plettauswuchtung am Gebläserad durchzuföhren.

00365

00366 Nachstehend ist die Erfindung anhand der beigefügten  
00367 Zeichnung, die jedoch lediglich ein Ausführungsbeispiel  
00368 darstellt, erläutert. Hierbei zeigt:

00369

00370 Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Elektromotor mit einem  
00371 Gebläserad und einem radial an das Gebläserad  
00372 anschließenden Diffusor in einer partiell  
00373 geschnittenen Seitenansicht;

00374

00375 Fig. 2 eine perspektivische Einzeldarstellung des  
00376 Diffusors, mit Blick auf Diffusorwände;

00377

00378 Fig. 3 eine weitere perspektivische Einzeldarstellung  
00379 des Diffusors, mit Blick auf rückwärtige Rück-  
00380 föhrschaukeln;

00381

00382 Fig. 4 eine Seitenansicht des Diffusors;

00383

00384 Fig. 5 eine Draufsicht auf die mit Diffusorwänden  
00385 bestückte Oberseite des Diffusors;



00386 Fig. 6 eine Unteransicht auf die mit den Rückführ-  
00387 schaufeln versehene Unterseite des Diffusors;  
00388  
00389 Fig. 7 einen vergrößerten Halbschnitt des Diffusors;  
00390  
00391 Fig. 8 eine Herausvergrößerung aus Fig. 1 im Bereich  
00392 VIII-VIII;  
00393  
00394 Fig. 9 eine Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 4;  
00395  
00396 Fig. 10 eine der Fig. 5 entsprechende Darstellung,  
00397 jedoch eine zweite Ausführungsform betreffend.  
00398  
00399 Dargestellt und beschrieben ist zunächst mit Bezug zu  
00400 Fig. 1 ein Elektromotor 1 mit einem auf einer Rotorwel-  
00401 le 2 angeordnetem Gebläserad 3 und einem radial an das  
00402 Gebläserad 3 anschließenden Diffusor 4. Das Gebläserad  
00403 3 ist drehfest auf der Rotorwelle 2 angeordnet und wird  
00404 über diese in Drehung versetzt. Der Diffusor 4 hingegen  
00405 ist nicht drehbar an einem Lageraufnahmeelement 5 befe-  
00406 stigt. Der Elektromotor 1 ist von einem Motorgehäuse 6  
00407 umgeben, welches gleichfalls an dem Lageraufnahmeele-  
00408 ment 5 befestigt ist.  
00409  
00410 Gebläserad 3 und Diffusor 4 sind auf der dem Elektromo-  
00411 tor 1 abgewandten Seite des Lageraufnahmeelementes 5  
00412 angeordnet und gemeinsam von einem Gebläsetopf 7 über-  
00413 deckt, welches letzteres klemmgehaltert an dem Lagerauf-  
00414 nahmeelement 5 ist.  
00415  
00416 Der Diffusor 4 wird nachstehend anhand der Einzel- und  
00417 Detaildarstellungen in den Fig. 2 bis 9 näher erläutert.  
00418



00419 Der Diffusor 4 ist im wesentlichen plattenförmig, und  
00420 im Grundriß kreisförmig ausgebildet und mit ober- und  
00421 unterseitig angeordneten Leitelemente versehen.  
00422  
00423 Oberseitig weist der Diffusor 4 Diffusorwände 8 auf.  
00424 Unterseitig des Diffusorträgers 9 sind Rückführschau-  
00425 feln 10 zur Bildung eines Rückföhrrades 16 materialein-  
00426 heitlich an dem Träger 9 angeformt.  
00427  
00428 Der Diffusor 4 weist mit Bezug auf den in Fig. 5 gezeig-  
00429 ten Grundriß einen Außendurchmesser D2 auf, welcher in  
00430 dem gezeigten Ausführungsbeispiel ca. 108 mm beträgt.  
00431 Die erwähnten Diffusorwände 8 sind in einem kreisring-  
00432 förmigen Außenbereich des Diffusorträgers 9 auf diesem  
00433 angeordnet, wobei die Diffusorwände 8, an dem Diffusor-  
00434 Außendurchmesser D2 beginnend und sich bis zu einem  
00435 Diffusor-Innendurchmesser D1 erstrecken, welcher Diffus-  
00436 or-Innendurchmesser D1 in dem gezeigten Ausführungsbei-  
00437 spiel ca. 94 mm beträgt.  
00438  
00439 Der Kreisringbereich des Trägers 9, auf welchem die  
00440 Diffusorwände 8 angeordnet sind, ist gegenüber einer  
00441 allgemeinen Trägerebene höhenmäßig verdickt ausgebildet.  
00442  
00443 In dem durch den Innendurchmesser D1 gebildeten Frei-  
00444 raum des Diffusors 4 ist im Einbauzustand das Gebläse-  
00445 rad 3 gelagert (vgl. hierzu Fig. 1).  
00446  
00447 Wie weiter aus Fig. 5 zu erkennen, weist der Diffusor 4  
00448 mittig eine kreisrunde Öffnung 11 auf zum Durchtritt  
00449 eines gleichfalls kreisrund ausgebildeten Mittenberei-  
00450 ches des Lageraufnahmeelementes 5. Weiter besitzt der  
00451 Diffusor 4 im Bereich seines Trägers 9 zwei symmetrisch  
00452 zueinander angeordnete Bohrungen 12 zur Befestigung des



00453 Diffusors 4 an dem Lageraufnahmeelement 5 mittels  
00454 Schrauben, Nieten oder dergleichen.  
00455  
00456 Zwischen den Diffusorwänden 8 sind Diffusorkanäle 13  
00457 gebildet, wobei sich eine Diffusor-Kanalhöhe in radia-  
00458 ler Richtung stark erweitert. Der erwähnte Kreisab-  
00459 schnittsbereich, auf welchem die Diffusorwände angeord-  
00460 net sind, bildet hierbei eine Diffusor-Kanalsole 14  
00461 aus. Diese Diffusor-Kanalsole 14 erstreckt sich zu-  
00462 nächst in einem radialen Innenbereich parallel zur  
00463 Gesamterstreckung des Trägers 9, d. h. senkrecht zur  
00464 Körperachse des Diffusors und somit auch senkrecht zur  
00465 Drehachse des Gebläserades 3. Hiernach erfolgt eine  
00466 Absenkung der Kanalsole 14, wobei letztere nach radial  
00467 außen schräg abfallend ausgebildet ist. Hierdurch er-  
00468 gibt sich ein Erweiterungswinkel Alpha von etwa  $12^\circ$  bis  
00469  $20^\circ$ .  
00470  
00471 Bedingt durch diese Ausgestaltung ist die Diffusor-Ka-  
00472 nalhöhe, gemessen von der Diffusor-Kanalsole 14 bis  
00473 zur Oberkante der Diffusorwände 8, in radialer Richtung  
00474 stark erweitert, wobei zu Beginn, d. h. radial innensei-  
00475 tig, in dem gezeigten Ausführungsbeispiel eine Diffus-  
00476 or-Kanalhöhe h1 von ca. 10,5 mm und eine radial außen,  
00477 d. h. im Bereich des Außendurchmessers D2 gemessene  
00478 Höhe h2 von ca. 12 mm gewählt ist.  
00479  
00480 Die unterseitig des Trägers 9 angeordneten Rückführ-  
00481 schaufeln 10 weisen eine Höhe b1 auf, welche dem 1,2  
00482 bis 1,6-fachen der Diffusorwandhöhe b2 entspricht. In  
00483 dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist eine Diffusor-  
00484 wandhöhe b2 von 10,5 mm und eine Rückführschaufelhöhe  
00485 b1 von 12 mm gewählt, bei einer Gesamthöhe b3 des Dif-  
00486 fusors 4 von ca. 27 mm.  
00487



00488 Es sind oberseitig des Trägers 9 insgesamt zwanzig  
00489 Diffusorwände 8 zur Bildung von Diffusorkanälen 13  
00490 vorgesehen. Jede Diffusorwand 8 weist eine weitestge-  
00491 hend konstante Wandstärke  $w$  von ca. 1,2 mm auf. Im  
00492 wesentlichen erstreckt sich die Diffusorwand 8 in radia-  
00493 ler Richtung entlang zu einer Tangente  $T$  an einem durch  
00494 den Diffusor-Innendurchmesser  $D_1$  definierten Kreis  
00495 (vgl. hierzu Fig. 9).  
00496  
00497 Die Diffusorwand 8 setzt sich aus einem in radialer  
00498 Richtung zunächst im wesentlichen gerade verlaufenden  
00499 Abschnitt  $G_1$  und einem daran anschließenden äußeren  
00500 Krümmungsbereich  $K$  zusammen, wobei der gerade verlaufen-  
00501 de Abschnitt  $G_1$  etwa 55 bis 75 % der Gesamtlänge  $l$  der  
00502 Diffusorwand 8 beträgt, wobei die Gesamtlänge  $l$  paral-  
00503 lel zur Tangente  $T$  abgegriffen ist.  
00504  
00505 In dem gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt die Gesamt-  
00506 länge  $l$  ca. 25 mm. Der gerade verlaufende Abschnitt  $G_1$   
00507 weist eine Länge von ca. 18 mm auf.  
00508  
00509 Der gerade verlaufende Abschnitt  $G_1$  setzt sich zusammen  
00510 aus einer Anfangslänge  $G_2$  und einer zweiten Teillänge  
00511  $G_3$ , wobei die Anfangslänge  $G_2$  mit der Tangente  $T$  zusam-  
00512 menfällt. Diese Anfangslänge beträgt etwa ein Zehntel  
00513 bis ein Fünftel der gesamten Länge des gerade verlaufen-  
00514 den Abschnittes  $G_1$ , in dem gezeigten Ausführungsbei-  
00515 spiel etwa 4 mm. Die sich hieran anschließend zweite  
00516 Teillänge  $G_3$  ist über eine Abwinklung mit einem Winkel  
00517  $\beta$  von ca.  $2^\circ$  entgegen der Drehrichtung  $U$  des Gebläse-  
00518 rades 3 zurückversetzt.  
00519  
00520 Der sich an dem gerade verlaufenden Abschnitt  $G_1$  an-  
00521 schließende Krümmungsbereich  $K$  ist über die Tangente  $T$ ,  
00522 diese schneidend hinweg geführt, so daß ein Diffusor-



00523 wand-Endpunkt E in Drehrichtung U des Gebläserades 3  
00524 auf der dem gerade verlaufenden Abschnitt G1 gegenüber-  
00525 liegenden Seite der Tangente T positioniert ist.  
00526  
00527 Der gekrümmte Bereich K und dessen Diffusorwand-End-  
00528 punkt E münden auf dem Diffusor-Außendurchmesser D2.  
00529  
00530 Der Diffusorwand-Abstand  $a_1$ , gemessen von der Diffusor-  
00531 wand-Eintrittsspitze SP bis zur benachbarten Diffusor-  
00532 wand 8, ist mit dem 0,061 bis 0,049-fachen des halben  
00533 Diffusor-Innendurchmesser D1 bemessen. In dem gezeigten  
00534 Ausführungsbeispiel beträgt dieses Maß  $a_1$  ca. 2,4 mm.  
00535  
00536 Der durch den abgewinkelten Teilbereich G3 gebildete  
00537 zweite Abstand  $a_2$  ist mit dem 1,02 bis 1,25-fachen des  
00538 Abstandsmaßes  $a_1$  bemessen. In dem gezeigten Ausführungs-  
00539 beispiel sind dies ca. 2,8 mm.  
00540  
00541 Diese Diffusorwand-Kontur ist im Spritzgußverfahren gut  
00542 herstellbar, sehr formstabil und zeigt deutlich weniger  
00543 Verzugneigung als gekrümmte Wände.  
00544  
00545 Die Diffusorwand-Spitze SP ist unter einem Winkel  $\gamma$   
00546 von ca. 10 bis 15° abgeschrägt. Bedingt durch diese  
00547 Ausgestaltung ist gewährleistet, daß im Diffusorkanal  
00548 13 an dieser Stelle keine Querschnittsverengung auf-  
00549 tritt. Zur fertigungsgerechten Gestaltung kann die  
00550 Diffusorwand-Spitze SP mit einem Radius  $r$  verrundet  
00551 werden, wobei dieser Radius  $r$  mit maximal einem Viertel  
00552 der Wandstärke  $w$  bemessen ist.  
00553  
00554 Die an der Unterseite des Diffusorträgers 9 angeordne-  
00555 ten Rückführschaufeln 10 sind gleichfalls in einem  
00556 radialen Außenbereich materialeinheitlich an diesem  
00557 angeformt, wobei sich diese zwischen einem Schaufelau-



00558 ßendurchmesser D3 und einem Schaufelinnendurchmesser D4  
00559 erstrecken, zur Bildung des Rückföhrrades 16. Der Außen-  
00560 durchmesser D3 liegt mit seinem Wert zwischen den Au-  
00561 ßen- und Innendurchmessern D2 und D1 der Diffusorwände  
00562 8. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der  
00563 Schaufelaußendurchmesser D3 ca. 103 mm. Der Innendurch-  
00564 messer D4 des Rückföhrrades 16 ist mit ca. 73 mm bemes-  
00565 sen.  
00566  
00567 Wie insbesondere aus Figur 3 zu erkennen, können verein-  
00568 zelte Rückföhrschaufeln 10 wandaußenseitig mit randoffe-  
00569 nen Ausnehmungen 22 versehen sein. Dies beispielsweise  
00570 aus montage-technischen Gründen.  
00571  
00572 Jede Rückföhrschaufel 10 weist im Grundriß gemäß Fig. 6  
00573 eine Kreisabschnittsform auf mit einem Radius von ca.  
00574 32 mm. Die Anordnung innerhalb des durch den Außen- und  
00575 Innendurchmesser D3 und D4 gebildeten Kreisringberei-  
00576 ches ist so gewählt, daß sich die kreisabschnittförmig-  
00577 gen Schaufeln 10 über einen Winkel Delta von ca. 73°  
00578 erstrecken. Es sind insgesamt sechzehn Rückföhrschau-  
00579 feln 10 gleichmäßig über den Umfang verteilt vorgesehen.  
00580  
00581 Um eine hohe Luftföhrermenge zu erzielen, wird außer-  
00582 halb einer Schaufelüberdeckung Y in der Diffusor-Kanal-  
00583 sohle 14 eine Aussparung 15 zwischen dem Diffusor-Außen-  
00584 durchmesser D2 und dem Schaufeldurchmesser D3 vorgenom-  
00585 men, wobei gilt, daß der Schaufelaußendurchmesser D3  
00586 etwa dem 0,925 bis 0,98-fachen des Diffusor-Außendurch-  
00587 messers D2 entspricht.  
00588  
00589 Durch die beschriebene Diffusor-Gestaltung mindert die  
00590 Aussparung 15 nicht den Wirkungsgrad, noch wird die  
00591 "Pump"-Gefahr dadurch erhöht. Da die Rückföhrschaufeln  
00592 10 erst ab dem Durchmesser D3 beginnen, kann eine gegen-



00593 über dem Diffusor ungleiche Schaufelzahl für das Rück-  
00594 fährad 16 gewählt werden.

00595

00596 Mit Bezug zu Fig. 1 sind die Abmaß-Verhältnisse von  
00597 Gebläserad 3 und Diffusor 4 so gewählt, daß der Innen-  
00598 durchmesser D1 des Diffusors 4 etwa dem 1,01 bis 1,1-fa-  
00599 chen des Außendurchmessers D5 des Gebläserades 3 ent-  
00600 spricht. Weiter ist das Höhenverhältnis von Diffusor-  
00601 Wandhöhe b2 zur Gebläseradhöhe b4 -gemessen an einem  
00602 radial äußeren Ende- so gewählt, daß die Diffusor-Wand-  
00603 höhe b2 etwa dem 1,7 bis 2,3-fachen der Gebläseradhöhe  
00604 b4 entspricht. Dieser Wert liegt deutlich über den im  
00605 Stand der Technik angeführten Werten.

00606

00607 Beginnend im Diffusor-Eintrittsbereich, ist die Diffus-  
00608 or-Kanalsole, wie bereits beschrieben, mit einer Schrä-  
00609 gen ausgeführt. Die die Diffusor-Kanaldecke bildende  
00610 Gebläsetopfdecke 17 steht senkrecht zur Gebläseachse,  
00611 womit sich ein in axialer Richtung stark erweiterter  
00612 Diffusorkanal 13 ergibt. Die gesamte Kanalerweiterung  
00613 wird durch die ebene Kanalerweiterung zwischen den  
00614 benachbarten Diffusorwänden 8 von ca. 2° bis 10° noch  
00615 erhöht.

00616

00617 Da zyklische Strömungsablösungen den Beginn des  
00618 "Pump"-Bereiches kennzeichnen, wäre mit einem derart  
00619 stark erweiterten Diffusorkanal 13 ein schlechter Wir-  
00620 kungsgrad und ein frühzeitiges "Pumpen" zu erwarten. In  
00621 der hier beschriebenen Ausführung wird aber eine Strö-  
00622 mungsablösung, im weiteren Einschlagwirbel Z1 genannt,  
00623 benutzt, um die Stabilität der Strömung zu verbessern  
00624 und auch bis zu einem Durchfluß Null kein "Pumpen"  
00625 auftreten zu lassen.

00626



00627 Das Gebläserad 3 ist zur Unterstützung des Einschlagwir-  
00628 bels Z1 so angeordnet, daß die Gebläseraddeckenwand 18  
00629 mit der Ebene der Kanaldecke bzw. der Gebläsetopfdecke  
00630 17 bis auf 1 bis 2 mm fluchtet und sich somit eine  
00631 optimale Strömung vom Laufradaustritt entlang der Kanal-  
00632 decke bzw. Gebläsetopfdecke 17 ausbildet. Auf der gegen-  
00633 überliegenden Kanalsohle 14 bildet der Einschlagwirbel  
00634 Z1 eine Fluidwand I, die sich in Abhängigkeit vom Durch-  
00635 fluß einstellt. Neben der Gewährleistung einer optimier-  
00636 ten Hauptströmung wird eine verlustarme Umlenkung der  
00637 Hauptströmung zum Rückföhrad 16 erreicht.

00638

00639 Das Gebläserad 3 ist, um eine an der Kanaldecke anlie-  
00640 gende Strömung zu erhalten, mit einem durch die obere  
00641 Gebläseraddeckenwand 18 und die Gebläseradbodenwand 19  
00642 gebildeten, parallel verlaufenden Austrittsbereich 20  
00643 versehen. Das Verhältnis von Innendurchmesser D6 des  
00644 Austrittsbereiches zum Außendurchmesser D5 des Gebläse-  
00645 rades 3 beträgt bevorzugt 0,6 bis 0,95. Zwischen der  
00646 Gebläseraddeckenwand 18 und der Gebläseradbodenwand 19  
00647 sind in üblicher Weise die Gebläseleitschaufeln 21  
00648 angeordnet.

00649

00650 Um eine einwandfreie Durchströmung des Diffusorkanals  
00651 13 insbesondere entlang der Diffusor-Kanaldecke zu  
00652 gewährleisten, ist der Gebläsetopf 7 so bemessen, daß  
00653 der Gebläsetopf-Innendurchmesser D7 etwa dem 1,035 bis  
00654 1,075-fachen des Diffusor-Außendurchmessers D2 ent-  
00655 spricht.

00656

00657 Der tangentielle Eintrittsbereich G2 einer jeden Diffus-  
00658 orwand 8 hat die Aufgabe, die aus dem Gebläserad 3  
00659 austretende Luftströmung unabhängig vom momentanen  
00660 Anströmwinkel in tangentialer Richtung umzulenken. Der  
00661 derartig umgelenkte Strömungsbereich reißt die übrige



00662 unbeeinflusste Strömung mit. Die Kanalweite  $a_1$  ist so  
00663 bemessen, daß der gesamte Diffusorkanal 13 nahezu tan-  
00664 gential angeströmt wird.

00665

00666 Bei niedrigeren Volumenströmen als im Optimalpunkt wird  
00667 durch die Aufwinkelung des Bereiches G2 eine Ablösung  
00668 Z2 provoziert, die aber durch den Einschlagwirbel Z1,  
00669 mit dem eine unmittelbare Verbindung besteht, stabili-  
00670 siert wird. Das Ablösegebiet kann aus dem Diffusorkanal  
00671 13 nicht hinaus, da das Diffusor-Wandende E über die  
00672 Tangente T hinaus gezogen ist. Das Ablösegebiet Z2 ist  
00673 somit räumlich begrenzt und durch den Einschlagwirbel  
00674 Z1 stabilisiert. Bei hohen Volumenströmen, d. h. größe-  
00675 re als am Optimalpunkt, wird das Ablösegebiet Z2 in  
00676 Richtung auf den Einschlagwirbel Z1 verdrängt und die  
00677 ganze Kanalweite  $a_2$  genutzt.

00678

00679 Das Geschwindigkeitsprofil der aus dem Gebläserad 3  
00680 austretenden Luftströmung ist über die Gebläseradtei-  
00681 lung ungleichmäßig. Damit ändert sich ständig der An-  
00682 strömwinkel am Diffusoreintritt. Durch die erfindungsge-  
00683 mäßige neue Diffusorwand-Gestaltung wird eine weitestge-  
00684 hende tangentiale Diffusor-Kalalanströmung erreicht und  
00685 das Ablösegebiet Z2 reagiert bei niedrigen Volumenströ-  
00686 men durch ein Wachsen oder Schwinden auf die unter-  
00687 schiedlichen Zuströmbedingungen. Somit werden der Dreh-  
00688 klang und der Drehklang-Oberton stark reduziert.

00689

00690 Aufgrund der zuvor beschriebenen Ausgestaltung des  
00691 Diffusors 4 kann ohne Beeinträchtigung des Geräusch-  
00692 und Wirkungsgradverhaltens an einer Diffusorwand oder  
00693 an zwei sich symmetrisch gegenüberliegenden Diffusorwän-  
00694 den 8 ein Schlitz V vorgesehen werden (vgl. Fig. 10).  
00695 Dieser Schlitz V liegt außerhalb der Diffusorwand-Über-



00696 deckung Y und ermöglicht es, eine Komplettauswuchtung  
00697 am Gebläserad 3 vorzunehmen.  
00698  
00699 Alle offenbarten Merkmale sind erfindungswesentlich.  
00700 In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der  
00701 Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Priori-  
00702 tätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhalt-  
00703 lich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser  
00704 Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit  
00705 aufzunehmen.  
00706



00707    ANSPRÜCHE

00708

00709    1. Elektromotor (1) mit einem Gebläserad (3) und einem  
00710    radial an das Gebläserad (3) anschließenden Diffusor  
00711    (4), wobei das Gebläserad (3) Leitschaufeln (21) auf-  
00712    weist mit einer Leitschaufelhöhe (b4) und der Diffusor  
00713    (4) Diffusorwände (8) mit einer Diffusor-Wandhöhe (b2)  
00714    aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Diffusor-Wand-  
00715    höhe (b2) zu der Leitschaufelhöhe (b4) sich etwa im  
00716    Bereich von 1,7 bis 1,2 bewegt.

00717

00718    2. Elektromotor nach Anspruch 1 oder insbesondere da-  
00719    nach, wobei die Diffusorwände (8) an einem Diffusor-In-  
00720    nendurchmesser (D1) beginnen und sich bis zu einem  
00721    Diffusor-Außendurchmesser (D2) erstrecken, und wobei  
00722    weiter sich die Diffusorwände (8) bis zu einem Leit-  
00723    schaufel-Außendurchmesser (D5) erstrecken, dadurch  
00724    gekennzeichnet, daß ein Verhältnis von Leitschau-  
00725    fel-Außendurchmesser (D5) zu Diffusor-Innendurchmesser  
00726    (D1) in einem Bereich von 1,01 bis 1,1 liegt.

00727

00728    3. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00729    henden Ansprüche oder insbesondere danach, wobei zwi-  
00730    schen den Diffusorwänden (8) sich in Radialrichtung ein  
00731    Diffusorkanal (13) erstreckt mit einer Diffusor-Kanalhö-  
00732    he (h1, h2), dadurch gekennzeichnet, daß sich die Dif-  
00733    fusor-Kanalhöhe (h1, h2) in radialer Richtung stark  
00734    erweitert.

00735

00736    4. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00737    henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00738    gekennzeichnet, daß ein Erweiterungswinkel (Alpha) etwa  
00739    12° bis 20° beträgt.

00740



00741 5. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00742 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00743 gekennzeichnet, daß der Diffusorkanal (13) sich hin-  
00744 sichtlich seiner Höhe ( $h_1$ ,  $h_2$ ) durch eine Absenkung der  
00745 Kanalsohle (14) gegenüber einer Bodenwand (19) des  
00746 Gebläserades (3) erweitert.

00747

00748 6. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00749 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00750 gekennzeichnet, daß die Diffusor-Kanalsohle (14) stufen-  
00751 artig abgesenkt ist bezüglich einem radial äußeren Ende  
00752 der Gebläserad-Bodenwand (19).

00753

00754 7. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00755 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00756 gekennzeichnet, daß die Diffusor-Kanalsohle (14) nach  
00757 radial außen schräg abfallend ausgebildet ist.

00758

00759 8. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00760 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00761 gekennzeichnet, daß ein Abstand zwischen den  
00762 Diffusorwänden (8) in Umfangsrichtung nach radial außen  
00763 zunehmend ist.

00764

00765 9. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00766 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00767 gekennzeichnet, daß ein Umfangs-Erweiterungswinkel  
00768 zwischen etwa  $2^\circ$  und  $10^\circ$  liegt.

00769

00770 10. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00771 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00772 gekennzeichnet, daß eine Gebläserad-Deckenwand (18)  
00773 auslaufseitig etwa fluchtend übergeht in eine Diffusor-  
00774 Kanaldecke.

00775



00776 11. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00777 henden Ansprüche oder insbesondere danach, wobei sich  
00778 eine Diffusorwand (8) in radialer Richtung im wesentli-  
00779 chen entlang oder parallel zu einer Tangente (T) an  
00780 einem durch den Diffusor-Innendurchmesser (D1) definier-  
00781 ten Kreis erstreckt, dadurch gekennzeichnet, daß die  
00782 Diffusorwand (8) in radialer Richtung zunächst einen im  
00783 wesentlichen gerade verlaufenden Abschnitt (G1) und  
00784 daran anschließend einen äußeren Krümmungsbereich (K)  
00785 aufweist.

00786

00787 12. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00788 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00789 gekennzeichnet, daß der gerade verlaufende Abschnitt  
00790 (G1) etwa 55 bis 75 % der Gesamtlänge (l) der Diffusor-  
00791 wand (8) beträgt.

00792

00793 13. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00794 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00795 gekennzeichnet, daß der Krümmungsbereich (K) sich in  
00796 Drehrichtung (U) des Gebläserades (3) jenseits der  
00797 Tangente (T) erstreckt.

00798

00799 14. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00800 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00801 gekennzeichnet, daß der Krümmungsbereich (K) die Tangen-  
00802 te (T) schneidet.

00803

00804 15. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00805 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00806 gekennzeichnet, daß eine Anfangslänge (G2) des gerade  
00807 verlaufenden Abschnittes (G1) mit der Tangente (T)  
00808 zusammenfällt bzw. sich parallel zu dieser erstreckt.

00809



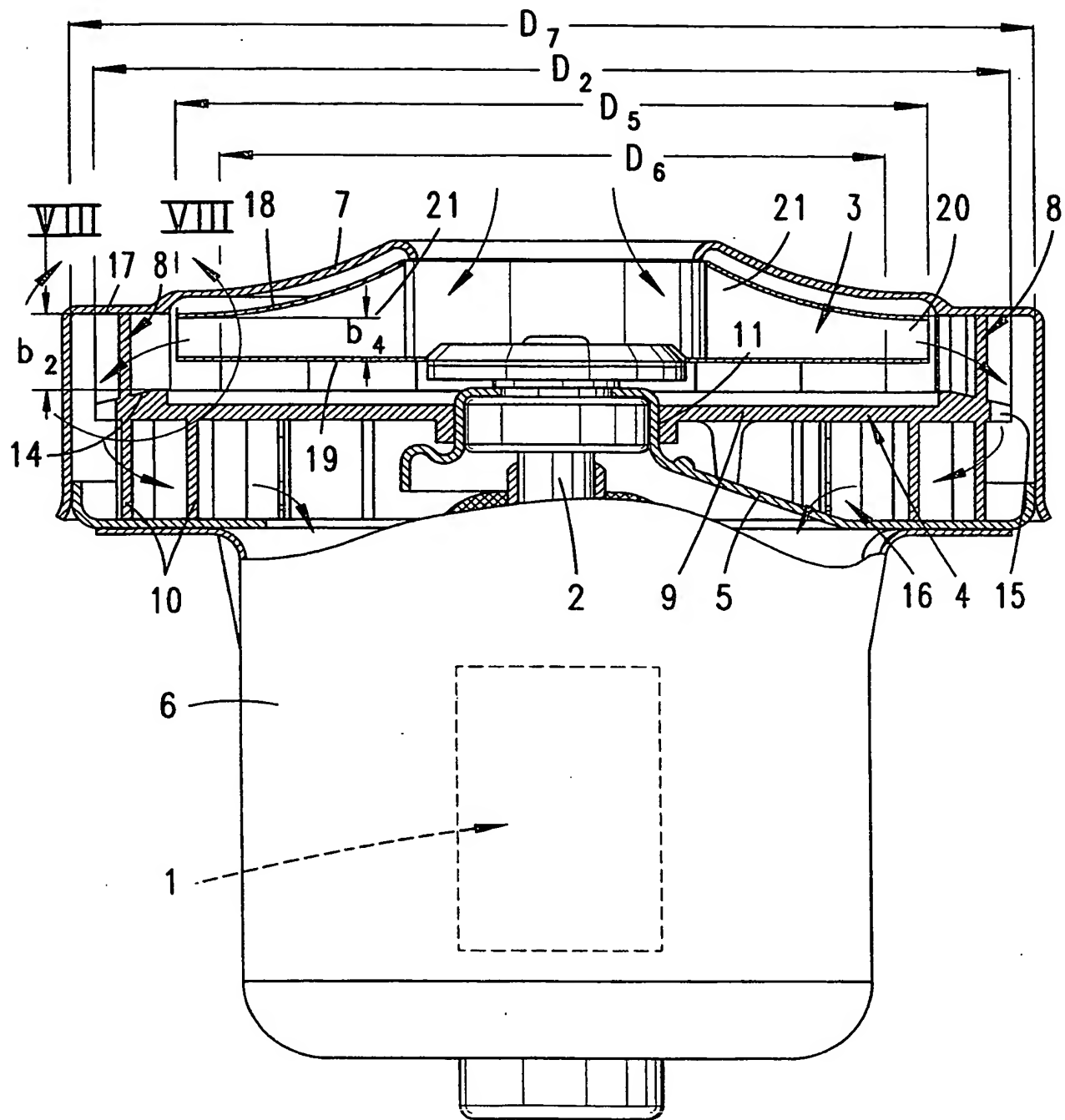
00810 16. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00811 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00812 gekennzeichnet, daß die Anfangslänge (G2) etwa ein  
00813 Zehntel bis ein Fünftel der gesamten Länge des gerade  
00814 verlaufenden Abschnittes (G1) beträgt.

00815

00816 17. Elektromotor nach einem oder mehreren der vorherge-  
00817 henden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch  
00818 gekennzeichnet, daß sich an der ersten Teillänge (G2)  
00819 eine zweite Teillänge (G3) anschließt, welche gegebenen-  
00820 falls über eine Abwinklung entgegen der Drehrichtung  
00821 (U) des Gebläserades (3) zurückversetzt ist.

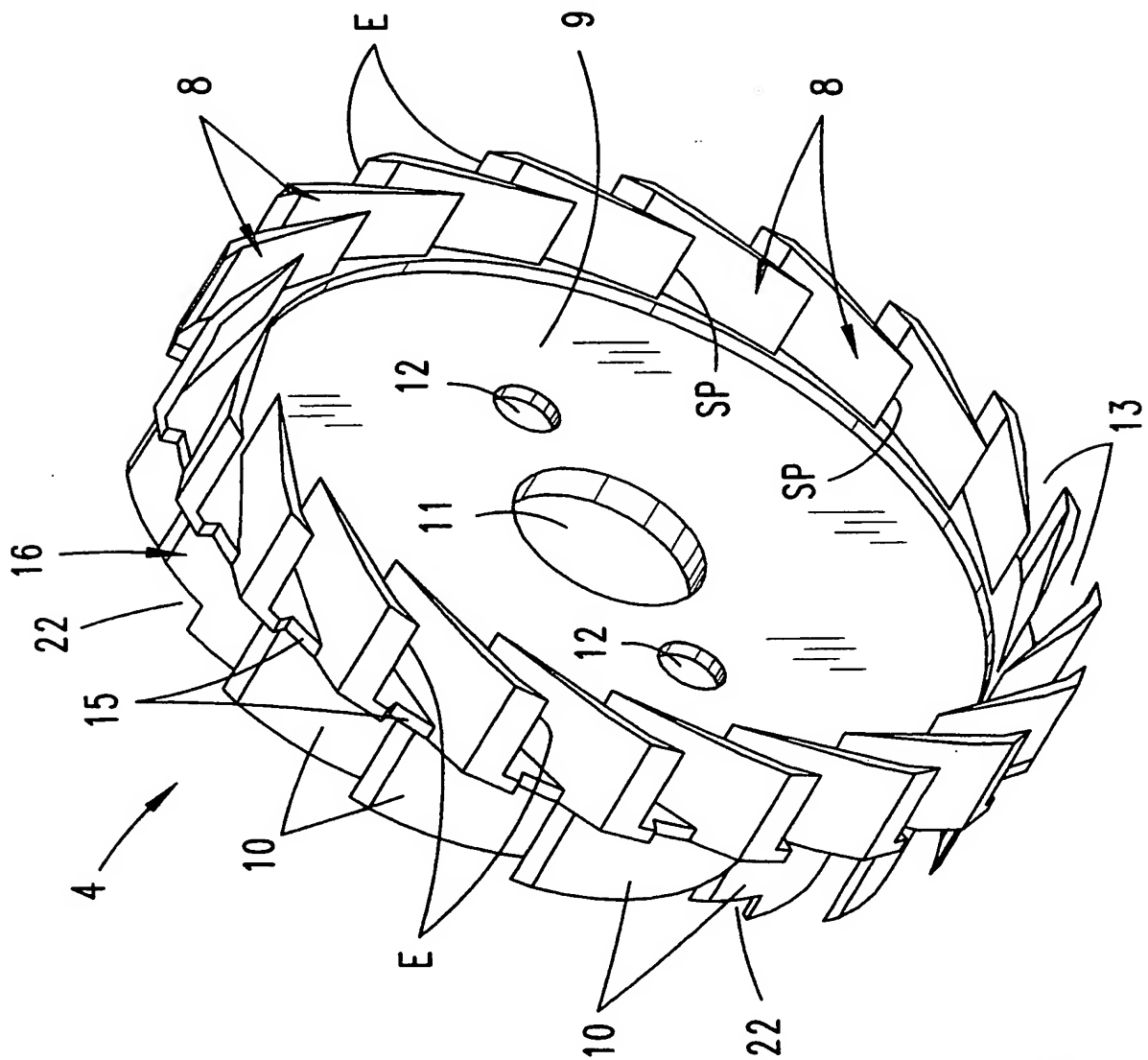


1/7

**Fig. 1**



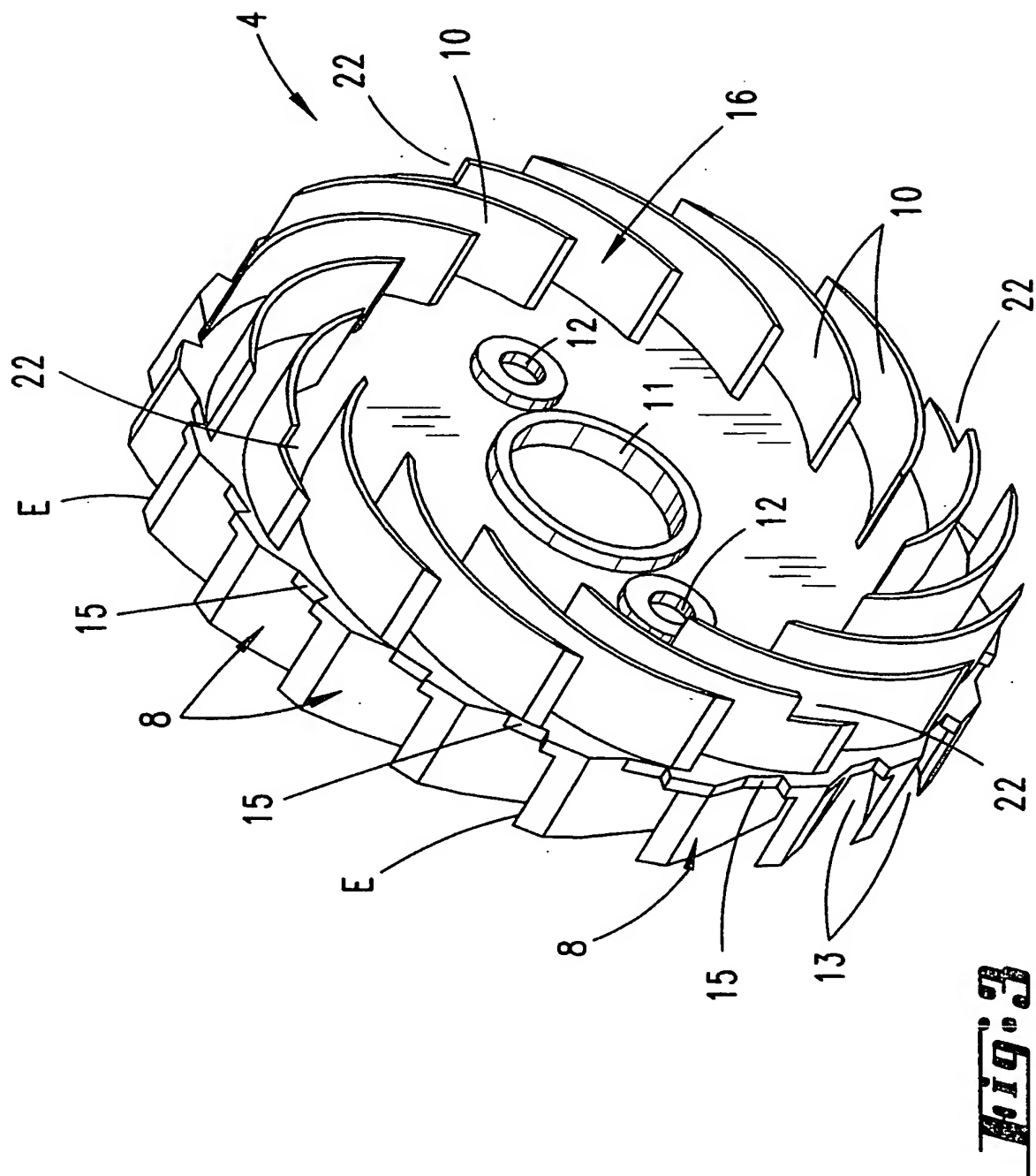
2/7



**Fig. 2**



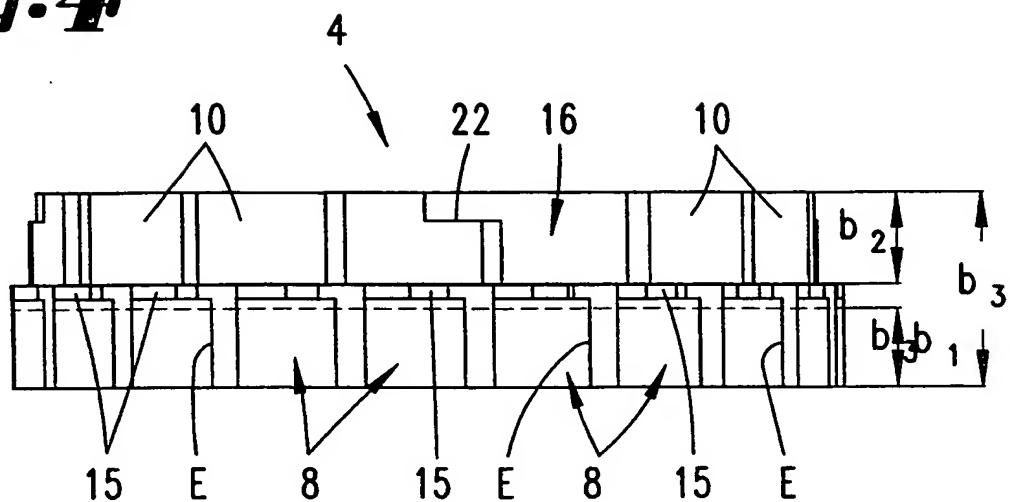
3/7



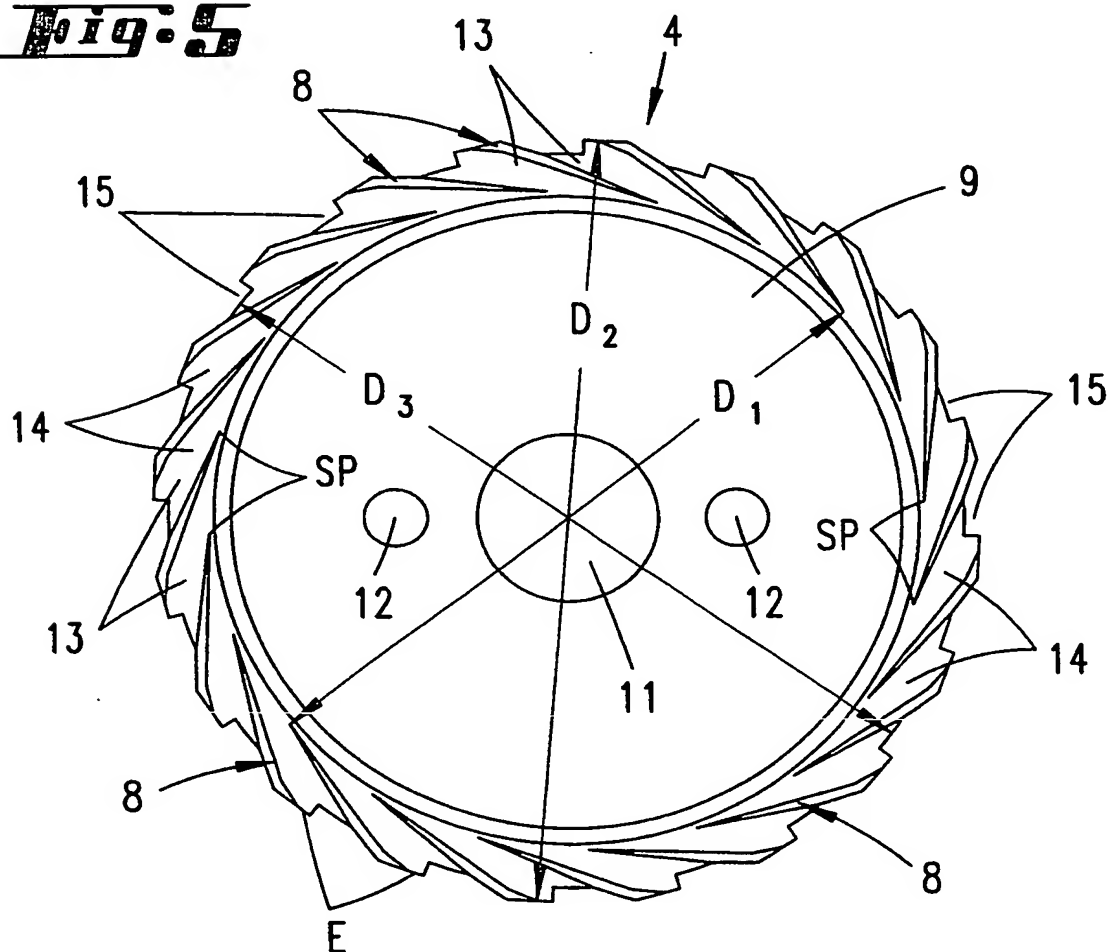


4/7

**Fig:4**



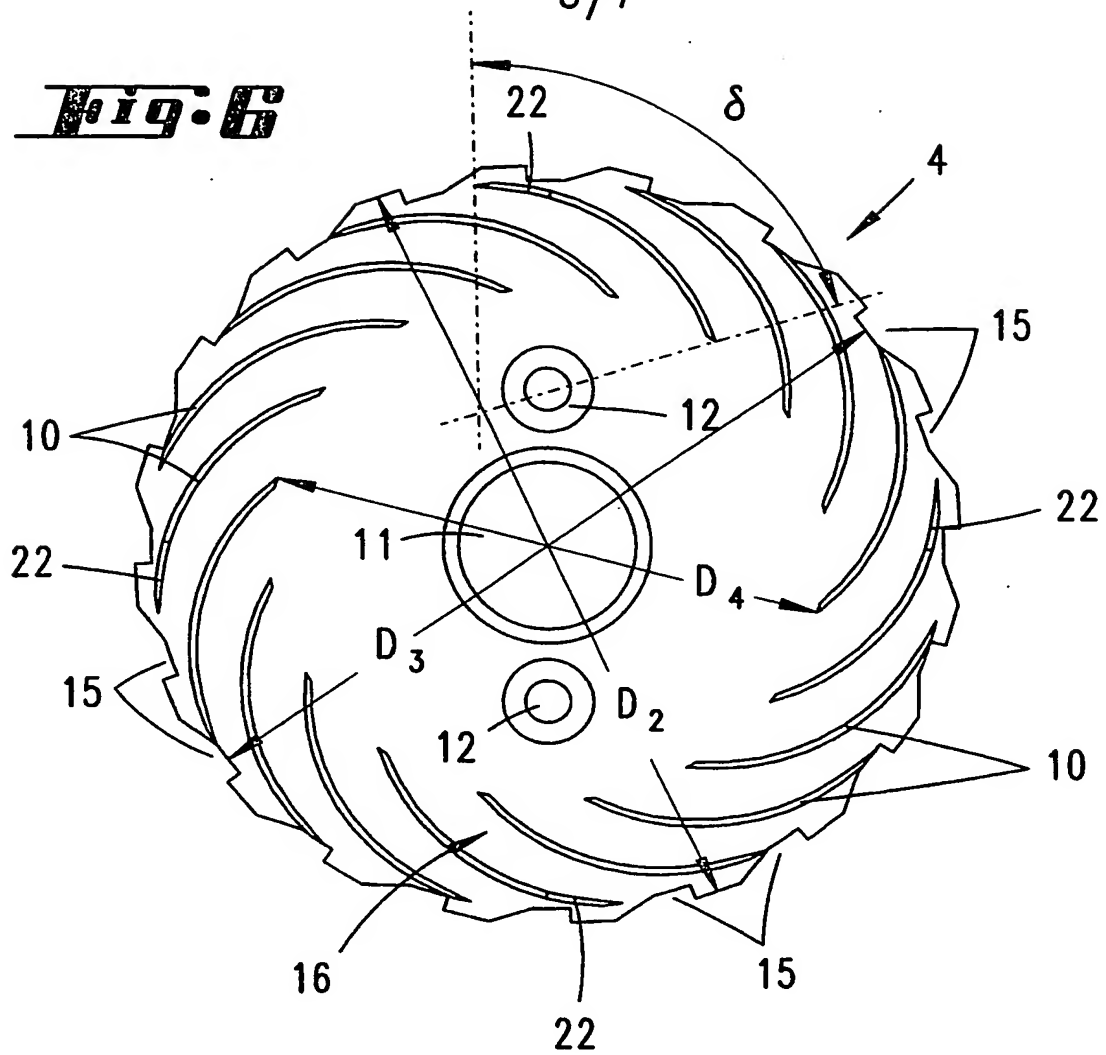
# Big 5



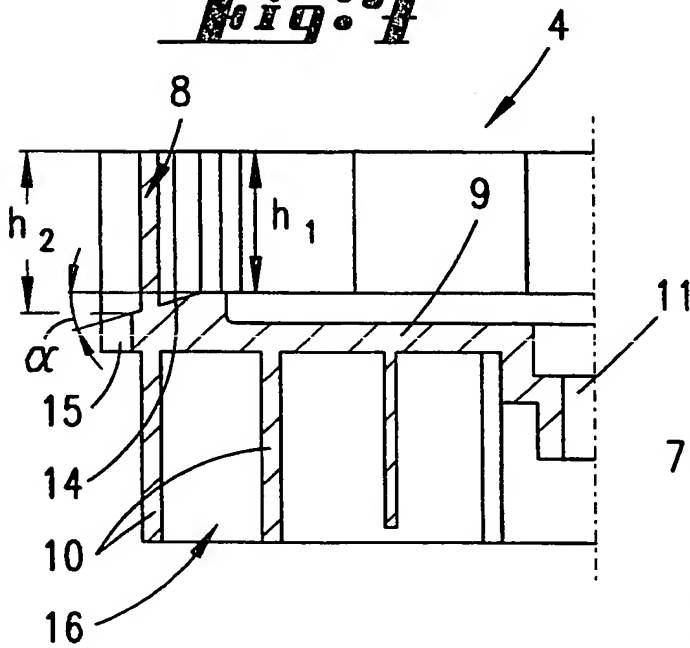


5/7

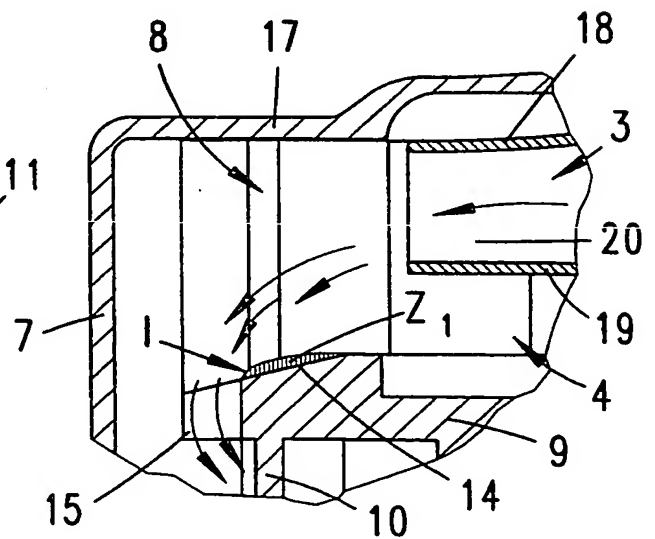
**Fig. 6**



**Fig. 7**

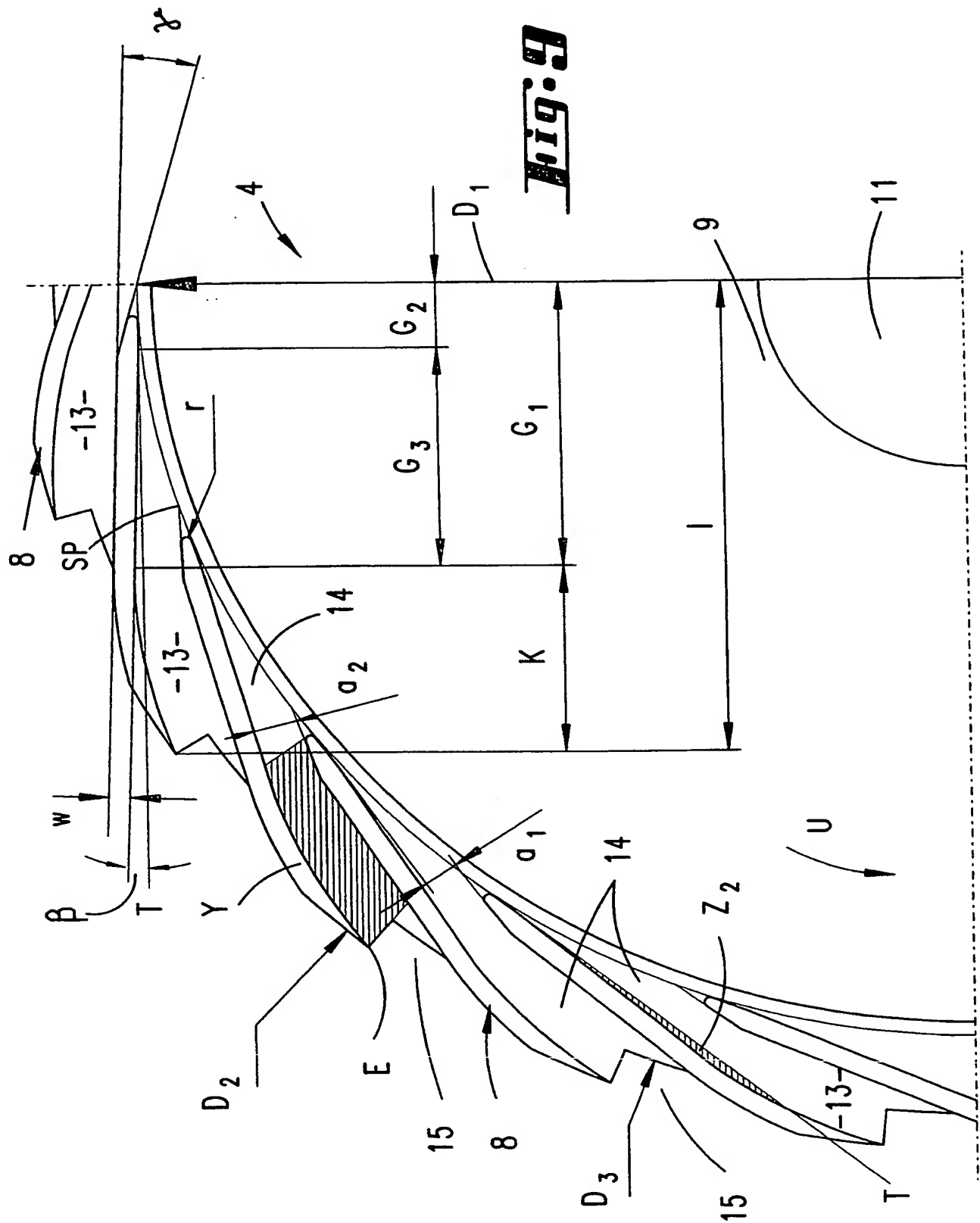


**Fig. 8**



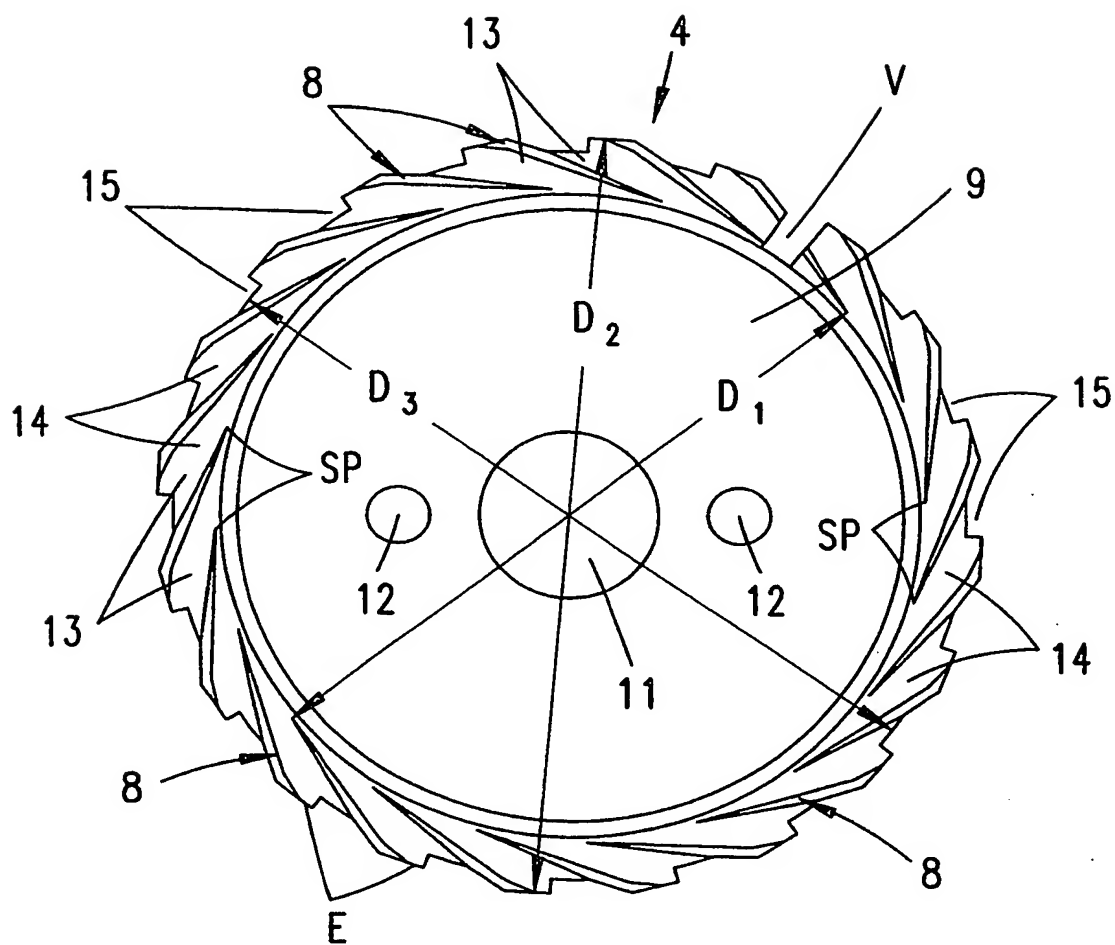


6/7





7/7

**Fig. 10**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. Application No

PCT/EP 97/01139

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 A47L5/22 F04D29/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A47L F04D H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 467 557 A (HITACHI) 22 January 1992 see claims; figures ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 97, no. 5, 30 May 1997 & JP 09 014192 A (HITACHI), 14 January 1997, see abstract ---	1
A	EP 0 602 007 A (HITACHI) 15 June 1994 cited in the application see claims; figures ---	1
A	DE 41 30 901 A (DUNPHY OIL AND GAS BURNERS) 25 June 1992 cited in the application see abstract; figures -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 October 1997

Date of mailing of the international search report

12. 11. 97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kempen, P



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No

PCT/EP 97/01139

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 467557 A	22-01-92	JP 4081600 A DE 69104891 D DE 69104891 T DE 69105845 D DE 69105845 T EP 0453296 A EP 0602007 A	16-03-92 08-12-94 16-03-95 26-01-95 27-04-95 23-10-91 15-06-94
EP 602007 A	15-06-94	JP 4081600 A DE 69104891 D DE 69104891 T DE 69105845 D DE 69105845 T EP 0453296 A EP 0467557 A	16-03-92 08-12-94 16-03-95 26-01-95 27-04-95 23-10-91 22-01-92
DE 4130901 A	25-06-92	GB 2251035 A DE 9111573 U EP 0492770 A	24-06-92 16-01-92 01-07-92



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/01139

A. KLASSTFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 A47L5/22 F04D29/44

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 A47L F04D H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 467 557 A (HITACHI) 22. Januar 1992 siehe Ansprüche; Abbildungen	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 97, no. 5, 30. Mai 1997 & JP 09 014192 A (HITACHI), 14. Januar 1997, siehe Zusammenfassung	1
A	EP 0 602 007 A (HITACHI) 15. Juni 1994 in der Anmeldung erwähnt siehe Ansprüche; Abbildungen	1
A	DE 41 30 901 A (DUNPHY OIL AND GAS BURNERS) 25. Juni 1992 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Abbildungen	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>a</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Oktober 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12. 11. 97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kempen, P



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 97/01139

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 467557 A	22-01-92	JP 4081600 A	16-03-92
		DE 69104891 D	08-12-94
		DE 69104891 T	16-03-95
		DE 69105845 D	26-01-95
		DE 69105845 T	27-04-95
		EP 0453296 A	23-10-91
		EP 0602007 A	15-06-94
-----			
EP 602007 A	15-06-94	JP 4081600 A	16-03-92
		DE 69104891 D	08-12-94
		DE 69104891 T	16-03-95
		DE 69105845 D	26-01-95
		DE 69105845 T	27-04-95
		EP 0453296 A	23-10-91
		EP 0467557 A	22-01-92
-----			
DE 4130901 A	25-06-92	GB 2251035 A	24-06-92
		DE 9111573 U	16-01-92
		EP 0492770 A	01-07-92
-----			